

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-307048

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl.⁴H 0 1 J 61/20
61/16

識別記号

F I

H 0 1 J 61/20
61/16D
B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-264649
(22) 出願日 平成10年(1998) 9月18日
(31) 優先権主張番号 特願平10-38417
(32) 優先日 平10(1998) 2月20日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 高橋 清
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 堀内 誠
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 竹田 守
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

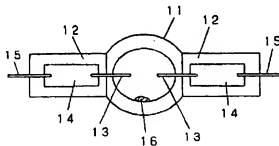
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メタルハライドランプ

(57) 【要約】

【課題】 S c のハロゲン化物と Na のハロゲン化物を封入したメタルハライドランプから水銀を抜くと、ランプ電圧が低くなり、黒化の進行が早く寿命が短くなるという課題がある。

【解決手段】 発光管内に希ガスと S c (スカンジウム) のハロゲン化物と Na (ナトリウム) のハロゲン化物に加えて第3の添加物を添加した構成であり、前記第3の添加物は、金属もしくは金属ハロゲン化物であり、前記第3の添加物は、金属単体での電離電圧が5~10 (e V) であり、かつ動作時のランプ温度で決定される第3の添加物の蒸気圧が 1×10^{-1} (a t m) 以上であるものの中から選定する。



Applicants: Nobuhiro Tamura et al.
Title: Metal Halide Lamp, Headlight Apparatus
For Vehicle Using the Same and Method...
U.S. Serial No. not yet known
Filed: November 3, 2003
Exhibit 2

【特許請求の範囲】

【請求項1】発光管内に希ガスとSc（スカンジウム）のハロゲン化物とNa（ナトリウム）のハロゲン化物に加えて第3の添加物を添加した構成であり、

前記第3の添加物は、金属もしくは金属ハロゲン化物であり、

前記第3の添加物は、金属単体の電離電圧が5～10（eV）であり、

前記第3の添加物は、動作時のランプ温度で決定される蒸気圧が 10^{-5} （at m）以上であるものの中から選定されたことを特徴とするメタルハライドランプ。

【請求項2】前記第3の添加物は、Y（イットリウム）のハロゲン化物であることを特徴とする請求項1記載のメタルハライドランプ。

【請求項3】前記第3の添加物は、In（インジウム）のハロゲン化物であることを特徴とする請求項1記載のメタルハライドランプ。

【請求項4】ランプの放射光の色度点がCIE1931 x-y色度図上で以下の式を満たすように動作することを特徴とした請求項1から3のいずれかに記載のメタルハライドランプ。

$$x \geq 0.310$$

$$x \leq 0.500$$

$$y \leq 0.150 + 0.640x$$

$$y \leq 0.440$$

$$y \geq 0.050 + 0.750x$$

$$y \geq 0.382 \text{ (ただし } x \geq 0.44)$$

【請求項5】前記第3の添加物は、YI₃であり、YI₃の封入量が単位発光管内容積あたり0.8～12（mg/cc）であり、ランプ電力が35～55（W）で点灯されることを特徴とする請求項4記載のメタルハライドランプ。

【請求項6】ランプの光束が2000（lm）以上で動作することを特徴とする請求項1から5記載のメタルハライドランプ。

【請求項7】希ガスは少なくともXe（キセノン）を含み、希ガスの封入圧力は室温で1～10気圧であることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のメタルハライドランプ。

【発明の詳細な説明】

$$V_{1a} = 20 + k \text{ (比例定数)} * nH_g^{0.18} * L$$

式1によると、ランプから水銀を抜くと、 $nH_g = 0$ となるので、ランプ電圧は、20（V）程度まで低下する。故に、同じランプ電力で動作させる場合、ランプ電圧の降下分をランプ電流の増加で補う必要がある。このため、電極への熱負荷が増大し、電極飛散による黒化が顕著になり、ランプの光束維持率が悪化するといった問題が発生する。

【0008】そこでH_gを除去した場合の、ランプ電圧

＊【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般照明および、反射鏡などと組み合わせられて自動車の前照灯などに使用されるメタルハライドランプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、自動車前照灯として使用されている光源として、メタルハライドランプがある。従来の一般的なメタルハライドランプは、発光管内に希ガス（気体）、水銀（液体）、金属ハロゲン化物（固体）の三種を封入している。このランプの封入物のそれぞれの役割を説明する。希ガスはおもに始動用に、金属ハロゲン化物は発光に、水銀はランプ電圧を高くするといった目的で封入されている。

【0003】特に水銀は、封入することによって、ランプ電圧を高くして、ランプ電流を減らすことによって、電極への熱負荷を軽減しランプ寿命を延ばす目的で封入されている。一般的なランプでは、ランプ電圧が70～100（V）で動作するように水銀量を調整している。【0004】しかし、水銀を封入したランプは、水銀を含まないランプと比較して、効率が低下したり、製造時の工程に液体である水銀を注入する工程が増えることで製造コストが高くなるといった課題がある。特に、最近では、地球環境などに對する配慮から、水銀を含まないメタルハライドランプが望まれている。

【0005】ところが、水銀を抜くと、ランプ電圧が大きく低下するために、同じ電力で動作させる場合、電流が増加し、電極への熱負荷が上昇する。その結果、電極の飛散が促進され、ランプの光束維持率を短くするといった課題が生じる。

【0006】このことについて、以下に、詳述する。水銀をふくんだランプの電圧： V_{1a} （V）は、例えば、特開平6-13047等に開示されているように、公知の式で示される。これを式1に示す。式1中の、 nH_g は発光管の単位内容積あたりの水銀密度（mg/cc）であり、 L は、電極間距離（mm）である。この公知の式により、ランプ電圧は、電極間距離と水銀原子密度の約1/2乗の積に比例する。また、式1の定数20は、電極降下電圧と希ガスおよびメタルハライドによる電圧上昇分の合計である。

＊40 【0007】

$$V_{1a} = 20 + k \text{ (比例定数)} * nH_g^{0.18} * L$$

を増加させる種々の試みがなされている。この手段の1つとして、例えば特開平6-84496に開示された方法がある。これは、封入するXe圧をある条件以上に規定することによってランプ電圧を高くするといったものである。以下に詳述する。特開平6-84496の構成は、発光管内にヨウ化スカンジウム（以下ScI₃と記す）とヨウ化ナトリウム（以下NaIと記す）などの金属ヨウ化物と希ガスのみを含み、水銀を含まないメタル

ハライドランプにおいて、ランプの電極間距離を l (mm)、封入する希ガスがキセノン(以下Xeと記す)の場合、Xeの常温での封入圧力を P (気圧)とした時、 $Pl \geq 4.0$ 以上とする構成のものである。つまり、Xe圧と電極間距離の積を規定することによって、アーク中の原子数を規定し、電子の移動度を低下させ、ランプ電圧を高くしようとしている。また、この構成によって、ランプ電圧を5.0 (V)以上にする効果が得られると記載されている。

[0009]

【発明が解決しようとする課題】そこで、特開平6-84496に従い、水銀を封入しないメタルハライドランプを用意し、点灯、評価した。以下に、特開平6-84496に示されている従来のメタルハライドランプを図5を使用して説明する。図5において、51は、石英を材料とする発光管、発光管51の両端にある52は封止部である。53は、タングステンを材料とする一對の電極、54はモリブデン管、55は同じくモリブデンを材料とするリード線、56は金属ハロゲン化物である。電極53は、それぞれ封止部52に封止されたモリブデン管54に電気的に接続され、さらにモリブデン管54はそれぞれリード線55に電氣的に接続されている。電極53の先端間距離、つまり電極間距離は約4mmになるように配置されている。

[0010] 発光管51の内容積は、約0.025ccであり、内部には、Xeが室温で10 (気圧)、金属ハロゲン化物56として、ScI₃とNaIが合計で0.25mg封入されている。図5に示す従来のメタルハライドランプは、特開平6-84496の式で、 $Pl = 4.0$ となり、特開平6-84496の条件を満たし、それ故、特開平6-84496に記述されている内容によれば、ランプ電圧は5.0V以上になるはずである。

[0011] そこで、上記のメタルハライドランプを、入力電力35 (W)で点灯し、ランプ電圧を測定したところ、電圧は3.5 (V)であり、記載されたランプ電圧5.0 (V)には達しなかった。

[0012] 以上の実験結果から、従来の公知の技術、特開平6-84496により、Hgを含まないランプで5.0V以上のランプ電圧を得るには、実際には $Pl \geq 4.0$ なる条件を満たす、最小のXe圧: 1.0 (atm)では不足しており、それ故、さらに高い圧力でXeを封入する必要がある。その予想されるXe圧力は、1.0 (atm)より遙かに高い2.0 (atm)以上である。

[0013] ところがこの様に、高い圧力でXeを封入すると、実用的に次のような課題が生じる。Xeの電離電圧は、約12 (eV)と高く、そのため、2.0 (atm)以上の圧力で放電を生じさせるためには、高い電圧を印加する必要がある。一般に、7~10 (atm)程度のXeを封入したランプにおいては、放電を確実に起こすためには30 (KV)以上の印加電圧が必要であ

る。故に、Xeを2.0 (atm)以上封入したランプにおいては、始動に必要な電圧は30 (KV)を遙かに越え、点灯回路が複雑になったり、大型化し不経済であるといった問題点が発生する。

[0014] また、ランプの破壊確度から考えても、高い封入圧のランプは、破壊などのおそれがあるため好ましくはない。

[0015] また、Xeは、他の封入物と比較しても助起電圧が高く、Xeの高圧封入により発光効率の低下を招くといった課題が発生する。

[0016]

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明のメタルハライドランプは以下のような特徴を有している。

[0017] すなわち、本発明のメタルハライドランプは、発光管内に希ガスとSc (スカンジウム)のハロゲン化物とNa (ナトリウム)のハロゲン化物に加えて第3の添加物を添加した構成であり、前記第3の添加物は、金属または金属ハロゲン化物であり、金属単体での電離電圧が5~10 (eV)であり、かつ動作時のランプ温度で決定される金属ハロゲン化物の蒸気圧が 10^{-1} (atm)以上であるものの中から選定されたことを特徴としている。

[0018] また、本発明のメタルハライドランプの前記第3の添加物は、Y (イットリウム)のハロゲン化物であることを特徴としている。

[0019] また、本発明のメタルハライドランプの前記第3の添加物は、In (インジウム)のハロゲン化物であることを特徴としている。

[0020] また、本発明のメタルハライドランプの放射光の色度点がCIE 1931 x-y色度図上で以下の式を満たすように動作することを特徴としている。

[0021] $x \geq 0.310$

$x \leq 0.500$

$y \leq 0.150 + 0.640x$

$y \leq 0.440$

$y \geq 0.050 + 0.750x$

$y \geq 0.382$ (ただし $x \geq 0.44$)

また、本発明のメタルハライドランプの前記第3の添加物は、YI₃であり、YI₃の封入量が単位発光管内容積あたり0.8~1.2 (mg/cc)であり、ランプ電力が30~55Wで点灯されることを特徴としている。

[0022] また、本発明のメタルハライドランプの光束が2000 (lm)以上で動作することを特徴としている。

[0023] また、本発明のメタルハライドランプの希ガスは少なくともXe (キセノン)を含み、希ガスの封入圧力は室温で1~10気圧であることを特徴としている。

[0024]

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下に本発明の実施の形態1について説明する。図1は、本発明の実施の形態1のメタルハライドランプを示す図である。本実施の形態のランプは、図5に示す従来のランプと比較して、封入物以外は全くの同構成である。図1において、11は、石英を材料とする発光管、発光管11の両端にある12は封止部である。13は、タングステンを材料とする一対の電極、14はモリブデン、15は同じくモリブデンを材料とするリード線、16は金属ハロゲン化合物である。電極13は、それぞれ封止部12に封止されたモリブデン箔14に電気的に接続され、さらにモリブデン箔14はそれぞれリード線15に電気的に接続されている。電極13の先端間距離、つまり電極間距離は約4（mm）になるように配置されている。発光管11の内容量は、約0.25（cc）であり、内部には、金属ハロゲン化合物16の他に、始動ガスとしてXeが常圧で7（atm）封入されている。金属ハロゲン化合物16の構成は、Sc1とNa1が合計で0.25（mg）、第3の添加物としてY13を0.3（mg）添加した構成となっている。

【0025】つまり、本実施の形態のランプは、図5に示す従来のランプと比較して、封入Xe圧を7（atm）であること、Y1、を0.1（mg）添加したこと以外は全くの同構成である。

【0026】ここで、実施の形態1のランプを200（Hz）の矩形波電流で電力45（W）で水平点灯したときの最冷点温度は、発光管下部で表面温度約700（℃）であった。これより、Y1の存在する石英管内面の温度は、石英の熱伝導を考慮すると約800（℃）と推定される。800（℃）におけるY1の蒸気圧は約 10^{-1} （atm）であり、Y1単体の電離電圧は、6.4（eV）であり、請求項1を満たしている。このランプの電圧は35（V）である。また、比較のために、Y1を添加していない従来のランプの電圧は28（V）である。よって、Y1を添加することにより、7（V）電圧上昇が得られる。よって、本実施の形態のランプは、図5に示す従来のメタルハライドランプと比較して、ランプ電圧が高いため、ランプ電流が抑制でき、電極への熱負荷が低減した結果、黒化が抑制され、光束維持率の良好なランプとなる。

【0027】また、本実施の形態のランプの放射光の色度点をCIE1931xy色度図上にプロットしたものを図2に示す。図2中の実線で示した枠は、日本電珠工業規格の自動車前照灯用H1D光源（JEL215）で規格されている白色光源の色度範囲である。これは、請求項3に示した式で表される。よって、本実施の形態のランプは自動車前照灯用白色光源の色度を満たしている。

【0028】また、本実施の形態のランプの光束は、4700（lm）である。ここで、現在、自動車前照灯用

として一般的に使用されているハロゲンランプの光束は、約2000（lm）である。よって、本実施の形態のランプは自動車前照灯用として使用できる光束を持っている。

【0029】また、ランプの放射光の色度点は、Y1の単位発光管内容積あたりの添加量とランプ電力に大きく依存する。Y1の添加量は、単位発光管内容積あたりの封入重量が0.8（mg/cc）～12（mg/cc）程度であることが望ましく、また、ランプ電力は35～55（W）であることが望ましい。図3は、本実施の形態のランプのY13の添加量を変化させ、200（Hz）の矩形波電流でランプ電力45（W）で点灯し、放射光の色度点をCIE1931xy色度図上にプロットしたものである。図3中の実線で示した枠は、図2と同様に、日本電珠工業規格の自動車前照灯用H1D光源（JEL215）に記載されている白色光源の色度範囲である。これは、請求項3に示す式で表されている。また、図中のプロットの脇にある数字は、Y1の添加量を示している。図3に示すように、すべてのランプは、白色の色度範囲に入っている。また、Y1の添加量が多くなると、青緑域に豊富な発光をもつ、Yの発光が顕著となり、色度のx値、及びy値は小さくなる。よって、Y1の添加量が12（mg/cc）以上になると白色の色度範囲から外れる。

【0030】また、同様にY1の添加量を0.8（mg/cc）以下にした場合も、白色の色度範囲から外れる。よって、Y1の添加量は、0.8～12（mg/cc）が望ましく、この範囲内に規定することによって、ランプの色度を白色の色度範囲内に納めることができる。また、ランプ電力45Wの場合を示したが、ランプ電力35～55（W）の範囲においても同様の結果であった。

【0031】（実施の形態2）以下に本発明の実施の形態2について説明する。図1に示した実施の形態1のランプと金属ハロゲン化合物16以外全く同構成のランプを数種類試作した。試作したランプは、第3の金属ハロゲン化合物をヨウ化インジウム（以下：In1と記す）としている。つまり、金属ヨウ化物16が従来のSc13とNa1とIn1で構成されている。

【0032】このランプを200Hzの矩形波電流で電力45（W）で水平点灯したときの最冷点温度は、発光管下部で表面温度約700（度）であった。これより、In1の存在する発光管内壁の温度は、約800（度）と推定される。800度におけるIn1の蒸気圧は約2（atm）であり、In1単体の電離電圧は、5.8（eV）であり、請求項1を満たしている。このランプの電圧は45（V）であった。従来のIn1を添加していないランプの電圧は28（V）であったから、In1を添加したことによって、17（V）電圧上昇したことになる。

【0033】以上、金属ハロゲン化物16としてScI, NaIに加えて、InIを添加した構成の本発明のメタルハライドランプは、従来のScI, NaIのみで構成されたメタルハライドランプと比較して、より高いランプ電圧を有する。そのため、ランプ電流を抑制でき、電極での熱ロスがより少なく、電極の過度の温度上昇が防止できるため、黒化の少ない長寿命なランプを実現できる。

【0034】また、本実施の形態のランプの放射光の色度点をCIE1931xy色度図上にプロットしたものを図4に示す。図4中の実線で示した枠は、図2、図3と同様で、日本電珠工業会規格の自動車前照灯用HID光源(JEL215)に記載されている白色光源の色度範囲内である。これは、請求項3に示した式で表される。よって、本実施の形態のランプは自動車前照灯用白色光源の色度を満たしている。

【0035】また、本実施の形態のランプの光束は、3600(lm)である。ここで、現在、自動車前照灯用として一般的に使用されているハロゲンランプの光束は、約2000(lm)である。よって、本実施の形態のランプは自動車前照灯用として使用できる光束を持っている。

【0036】なお、本実施の形態1および2では、第3の添加物としてYI, InIの場合について説明した。第3の添加物は、金属もしくは金属ハロゲン化物であり、金属単体の電離電圧が5~10(eV)であり、動作時のランプ温度で決定される蒸気圧が 10^{-1} (atm)以上であれば、YI, InI以外でもかまわない。例えば、YBr, (臭化イットリウム), InI, (3ヨウ化インジウム), InBr (臭化インジウム), TlI (ヨウ化タリウム)等でも良い。

【0037】その反面、第3の添加物の金属単体の電離電圧が5(eV)以下の物質、例えばCsI(ヨウ化セシウム:電離電圧3.9(eV))を添加した場合は、ランプ電圧が低下する。これは、電離電圧が低いと多量の電子がアーク中に供給された結果、ランプ電流が増大し、その分ランプ電圧が減少するためである。

【0038】また、第3の添加物の電離電圧が10(eV)以上の物質、例えばHg(水銀)を添加した場合は、ランプの効率が低下した。

【0039】また、動作時のランプ温度で決定される蒸気圧が 10^{-1} 以下の物質、例えばBaI(ヨウ化バリウム)を封入した場合は、ランプ電圧は上昇しない。

【0040】なお、本実施の形態1~2で記載した封入量および封入比以外でも、YI, InIを添加することによって電圧上昇の効果が得られる。

【0041】なお、本実施の形態1~2では、第3の添加物として、1種の金属ハロゲン化物を添加した場合について説明したが、請求項1を満たす物質であれば、複数の物質の組み合わせでも同様の効果が得られる。

【0042】なお、本実施の形態1~2では、ハロゲン化物のハロゲンとしてI(ヨウ素)の場合を説明したが、Br(臭素)など他のハロゲン、また、それらの組み合わせにおいても同様の効果が得られる。

【0043】なお、本実施の形態1~2では、電力4.5Wの場合を説明したが、電力に関係なくランプ電圧の上昇の効果が得られる。

【0044】なお、本実施の形態1~2では、Xeを常温で7気圧封入した場合を説明したが、希ガスの種類と圧力には関係せず、本発明の効果が得られる。また、始動時の光立ち上がり特性とランプの破壊強度を考慮すると、Xe圧は常温で1~10気圧程度が望ましい。

【0045】なお、本実施の形態1~2では、1対の電極を有するメタルハライドランプについて記載したが、無電極のメタルハライドランプにおいても同様の効果が得られる。

【0046】

【発明の効果】以上のように、本発明は発光管内に希ガスとSc(スカンジウム)のハロゲン化物とNa(ナトリウム)のハロゲン化物に加えて第3の添加物を添加した構成であり、前記第3の添加物は、金属もしくは金属ハロゲン化物であり、前記第3の添加物は、金属単体の電離電圧が5~10(eV)であり、前記第3の添加物は、動作時のランプ温度で決定される蒸気圧が 10^{-1} (atm)以上であるものの中から選択することによって、発光管内圧を温度に上昇させることなく、またランプの効率を低下させずに、ランプ電圧を上げることができる。これによって、ランプの電流を比較的安くおさえることができ、電極への熱負荷を低減できる。よって、電極の飛散による発光管の黒化を抑制できるため、ランプの光束維持率を向上できる。また、発光管内圧を比較的安く抑えることができるため、発光管寿命も向上できる。

【0047】つまり、本発明のメタルハライドランプは、ランプ寿命が長い、ユーザーの経済的負担が軽く、かつ白くて明るいランプを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のメタルハライドランプを示す図

【図2】本発明の実施の形態1のメタルハライドランプの放射光の色度点を示す図

【図3】本発明の実施の形態1のメタルハライドランプのYI3の添加量を変化させたときの放射光の色度点を示す図

【図4】本発明の実施の形態2のメタルハライドランプの放射光の色度点を示す図

【図5】従来のメタルハライドランプを示す図

【符号の説明】

11 発光管

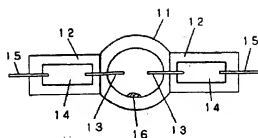
12 封止部

13 電極
14 モリブデン箔

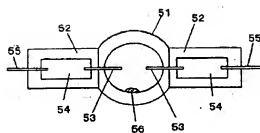
* 15 リード線

*

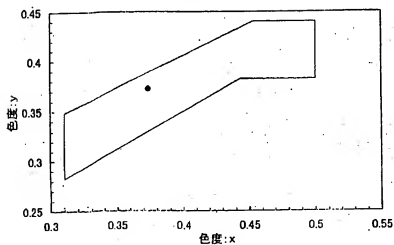
【図1】



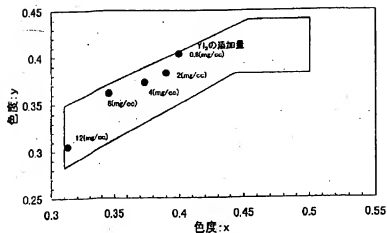
【図5】



【図2】



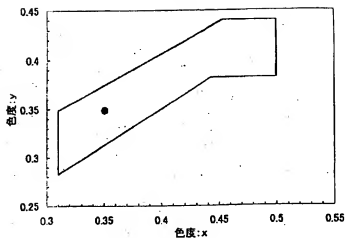
【図3】



(7)

特開平11-307048

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 毅
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 桐生 英明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第1区分
 【発行日】平成14年8月9日(2002.8.9)

【公開番号】特開平11-307048
 【公開日】平成11年11月5日(1999.11.5)
 【年通号数】公開特許公報11-3071
 【出願番号】特願平10-264649
 【国際特許分類第7版】

H01 61/20
 61/26

【F1】

H01 61/20 D
 61/26 B

【手続補正書】

【提出日】平成14年5月29日(2002.5.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 無水銀メタルハライドランプ

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】発光管内に希ガスとSc(スカンジウム)のハロゲン化物とNa(ナトリウム)のハロゲン化物に加えて第3の添加物を添加した構成であり、

前記第3の添加物は、金属もしくは金属ハロゲン化物であり、

前記第3の添加物は、金属単体の電離電圧が5~10(eV)であり、

前記第3の添加物は、動作時のランプ温度で決定される蒸気圧が 10^{-1} (atm)以上であるものの中から選定されたことを特徴とする無水銀メタルハライドランプ。

【請求項2】前記第3の添加物は、Y(イットリウム)のハロゲン化物であることを特徴とする請求項1記載の無水銀メタルハライドランプ。

【請求項3】前記第3の添加物は、YI₃であり、YI₃の封入量が単位発光管内容積あたり0.8~12(mg/cc)であり、ランプ電力が35~55(W)で点灯されることを特徴とする請求項1または2記載の無水銀メタルハライドランプ。

【請求項4】前記第3の添加物は、In(インジウム)のハロゲン化物であることを特徴とする請求項1記載の

無水銀メタルハライドランプ。

【請求項5】発光管内に希ガスとSc(スカンジウム)のハロゲン化物とNa(ナトリウム)のハロゲン化物と、Y(イットリウム)のハロゲン化物を有することを特徴とする無水銀メタルハライドランプ。

【請求項6】発光管内に希ガスとSc(スカンジウム)のハロゲン化物とNa(ナトリウム)のハロゲン化物と、In(インジウム)のハロゲン化物を有することを特徴とする無水銀メタルハライドランプ。

【請求項7】ランプの放射光の色度点がCIE1931xy色度図上で以下の式を満たすように動作することを特徴とした請求項1から6のいずれかに記載の無水銀メタルハライドランプ。

$x \geq 0.310$

$x \leq 0.500$

$y \leq 0.150 + 0.640x$

$y \leq 0.440$

$y \geq 0.050 + 0.750x$

$y \geq 0.382$ (ただし $x \geq 0.44$)

【請求項8】ランプの光束が2000(lm)以上で動作することを特徴とする請求項1から7記載の無水銀メタルハライドランプ。

【請求項9】希ガスは少なくともXe(キセノン)を含み、希ガスの封入圧力は室温で1~10気圧であることを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の無水銀メタルハライドランプ。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の無水銀メタルハライドランプは以下のよう

な特徴を有している。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】すなわち、本発明の無水銀メタルハライドランプは、発光管内に希ガスとSc（スカンジウム）のハロゲン化合物とNa（ナトリウム）のハロゲン化合物に加えて第3の添加物を添加した構成であり、前記第3の添加物は、金属または金属ハロゲン化合物であり、金属単体での電離電圧が5~10（eV）であり、かつ動作時のランプ温度で決定される金属ハロゲン化合物の蒸気圧が 10^{-1} （atm）以上であるものの中から選定されたことを特徴としている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】また、本発明の無水銀メタルハライドランプの前記第3の添加物は、Y（イットリウム）のハロゲン化合物であることを特徴としている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】また、本発明の無水銀メタルハライドランプの前記第3の添加物は、In（インジウム）のハロゲン化合物であることを特徴としている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】また、本発明の無水銀メタルハライドランプの放射光の色度点がCIE1931xy色度図上で以下の式を満たすように動作することを特徴としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】 $x \geq 0.310$

$x \leq 0.500$

$y \leq 0.150 + 0.640x$

$y \leq 0.440$

$y \geq 0.050 + 0.750x$

$y \geq 0.382$ （ただし $x \geq 0.44$ ）

また、本発明の無水銀メタルハライドランプの前記第3の添加物は、YI₃であり、YI₃の封入量が単位発光管内容積あたり0.8~12（mg/cc）であり、ランプ電力が30~55Wで点灯されることを特徴としている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】また、本発明の無水銀メタルハライドランプの光束が2000（lm）以上で動作することを特徴としている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】また、本発明の無水銀メタルハライドランプの希ガスは少なくともXe（キセノン）を含み、希ガスの封入圧力は室温で1~10気圧であることを特徴としている。